

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

**2 777 734**

②1 N° d'enregistrement national : **98 04666**

⑤1 Int Cl<sup>6</sup> : H 05 K 7/20

①2

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

**A1**

②2 Date de dépôt : 15.04.98.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 22.10.99 Bulletin 99/42.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : *SAGEM Société anonyme* — FR.

⑦2 Inventeur(s) : PLOIX OLIVIER.

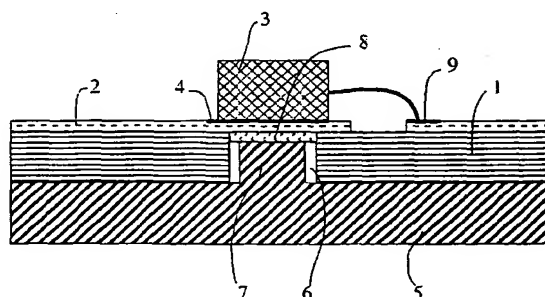
⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : CABINET BLOCH.

⑤4 **ENSEMBLE D'UNE CARTE DE CIRCUIT IMPRIMÉ A COMPOSANTS DE PUISSANCE ET D'UN RADIATEUR  
POUR LA CARTE.**

⑤7 La carte comprend un substrat (1) supportant un circuit imprimé (2) et au moins un composant électronique (3) et ménageant un puits thermique (6) dans lequel le radiateur (5) s'étend par un pont thermique (7). Le radiateur (5), qui est en contact thermique avec le circuit imprimé (2) dont il est électriquement isolé (8) et en quasi-contact mécanique avec le circuit imprimé (2), est ainsi conformé pour être en quasi-contact avec le circuit imprimé (2).

L'invention s'applique bien à une carte de commande et de contrôle de la ventilation d'un moteur de véhicule automobile.



FR 2 777 734 - A1



**ENSEMBLE D'UNE CARTE DE CIRCUIT IMPRIME A  
COMPOSANTS DE PUISSANCE  
ET D'UN RADIATEUR POUR LA CARTE**

5

L'invention concerne une carte de circuit imprimé.

10

Plus particulièrement, l'invention concerne une carte de circuit imprimé comportant des composants et notamment des composants de puissance. Il peut s'agir, par exemple, d'une carte de commande et de contrôle de la ventilation d'un moteur de véhicule automobile comprenant notamment des transistors de puissance.

15

Une telle carte de circuit imprimé comprend généralement un substrat supportant, d'un côté, un circuit imprimé avec des pistes conductrices et des composants électriques et/ou électroniques, et fixé, de l'autre côté, à un radiateur destiné à refroidir la carte dont les composants de puissance dissipent une importante quantité d'énergie thermique. Une couche de conduction thermique mais d'isolation électrique, par exemple de la graisse thermoconductrice, est interposée entre le radiateur et le substrat.

20

Le refroidissement des cartes de circuit imprimé à composants de puissance est généralement insatisfaisant. L'invention vise à l'améliorer.

25

A cet effet, l'invention concerne un ensemble d'une carte de circuit imprimé et d'un radiateur de refroidissement, dans lequel la carte comprend un substrat supportant un circuit imprimé et au moins un composant électronique, caractérisé par le fait que le radiateur est conformé pour être en quasi-contact avec le circuit imprimé.

30

Grâce à cela, l'énergie dissipée notamment par le composant électronique est directement drainée par le radiateur, sans traverser le substrat, ce qui favorise grandement le refroidissement de la carte.

35

Avantageusement, le radiateur est en contact thermique avec le circuit imprimé dont il est électriquement isolé.

Grâce à cela, le circuit imprimé et le radiateur ne sont pas au même potentiel électrique.

40

Avantageusement encore, le radiateur est en quasi-contact mécanique avec le circuit imprimé.

5 Dans une forme de réalisation particulière, le radiateur s'étend par un pont dans un puits thermique ménagé dans le substrat.

De préférence, le puits thermique est traversant.

10 De préférence encore, le puits thermique est ménagé au droit du composant électronique.

Avantageusement, le circuit imprimé est épais.

15 L'usinage du puits thermique n'a ainsi pas besoin d'être précis, le circuit imprimé pouvant être légèrement entamé, sans altération de son bon fonctionnement. Grâce à cela, on n'augmente pas le coût de fabrication de la carte. En outre, grâce à son épaisseur, le circuit imprimé est capable de supporter d'importantes intensités électriques.

20 L'invention concerne également une carte de circuit imprimé pour l'ensemble explicité ci-dessus, comprenant un substrat supportant un circuit imprimé et au moins un composant électronique, caractérisé par le fait que le substrat ménage un puits thermique traversant au droit d'une portion de circuit légèrement excavée.

25 L'invention concerne encore un radiateur pour l'ensemble explicité ci-dessus, comprenant une partie saillante faisant fonction de pont thermique.

30 L'invention sera mieux comprise à l'aide de la description suivante d'une forme de réalisation particulière de l'invention en référence à la figure unique annexée qui représente une vue en coupe latérale de l'ensemble de la carte de circuit imprimé et du radiateur de l'invention, selon une forme de réalisation particulière.

35 Dans l'exemple particulier de la description, la carte de circuit imprimé est destinée à commander et à contrôler la ventilation d'un moteur de véhicule automobile. Il s'agit d'une carte que l'on trouve sous le capot moteur du véhicule.

La carte comprend une plaquette de substrat 1, ici en bakélite, supportant, d'un côté, un circuit imprimé 2, avec des pistes conductrices, et un composant électronique, en l'espèce un transistor 3. Celui-ci est monté sur le circuit imprimé 2, avec interposition d'une semelle 4, et il est soudé (9) au circuit imprimé 2.

Le circuit imprimé 2, ici en cuivre, est épais, son épaisseur est en l'espèce sensiblement égale à 400  $\mu\text{m}$ . Par définition, on considère que le circuit imprimé 2 est épais lorsque son épaisseur dépasse l'ordre de grandeur de l'épaisseur d'une couche mince dans le domaine de la micro-électronique. Avec une telle épaisseur, le circuit imprimé 2 est rigide et supporte d'importantes intensités électriques.

Le substrat 1 ménage au droit du composant 3, un trou traversant 6 faisant fonction de puits thermique, comme cela sera explicité plus loin. La portion de circuit imprimé sur laquelle le composant 3 est monté et au droit de laquelle le puits thermique 6 est ménagé, est légèrement excavée côté puits thermique 6, entamée par l'usinage du trou traversant 6.

Un radiateur de refroidissement 5, constitué en un matériau à forte conduction thermique, est en contact avec le substrat 1, du côté opposé au côté circuit imprimé 2.

Le radiateur 5 s'étend en outre dans le puits thermique 6 par une partie saillante 7 faisant fonction de pont thermique. Seule une fine couche 8 d'isolation électrique mais de conduction thermique, constituée ici en matériau de la marque protégée thermaphase, sépare le pont thermique 7 et le circuit imprimé 2. Le radiateur 5 est ainsi conformé pour être en quasi-contact avec le circuit imprimé 2. En effet, le radiateur 5 est en quasi-contact mécanique avec le circuit imprimé 2, la fine couche 8 étant interposée entre le circuit imprimé 2 et le radiateur 5, et en contact thermique avec le circuit imprimé 2 dont il est électriquement isolé par la couche 8.

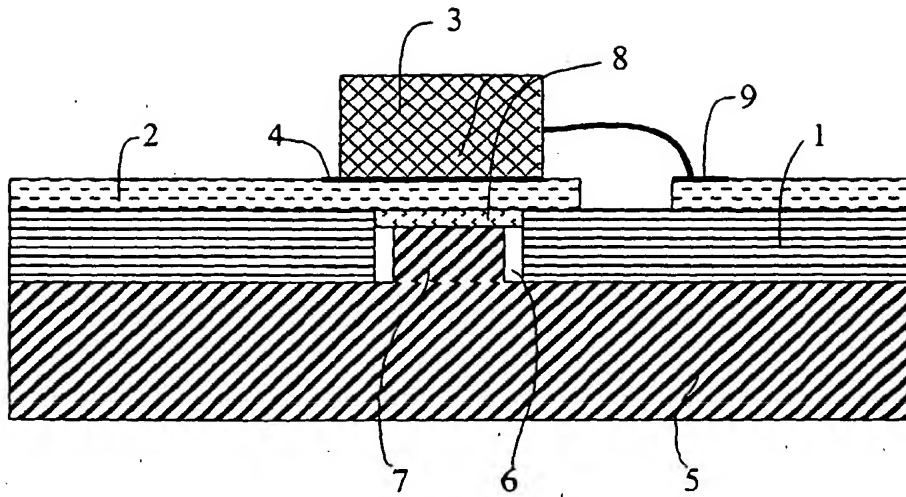
En fonctionnement, le transistor 3, qui est un composant de puissance, dissipe une importante quantité d'énergie thermique. Une partie de cette énergie traverse la semelle 4, le circuit imprimé 2 et la couche d'isolation électrique et de conduction thermique 8, puis est drainée, via le pont thermique 7, par le radiateur de refroidissement 5. Grâce à cela, l'énergie thermique est quasiment directement drainée par le radiateur 5, sans passer

à travers le substrat 1. Il en résulte une efficacité accrue du radiateur de refroidissement 5.

5 Dans une variante, la carte de circuit imprimé étant logé dans un boîtier, celui-ci fait fonction de radiateur de refroidissement de la carte.

## REVENDICATIONS

- 1- Ensemble d'une carte de circuit imprimé et d'un radiateur de refroidissement (5), dans lequel la carte comprend un substrat (1) supportant un circuit imprimé (2) et au moins un composant électronique (3), caractérisé par le fait que le radiateur (5) est conformé pour être en quasi-contact avec le circuit imprimé (2).
- 2- Ensemble selon la revendication 1, dans lequel le radiateur (5) est en contact thermique avec le circuit imprimé (2) dont il est électriquement isolé (8).
- 3- Ensemble selon l'une des revendications 1 et 2, dans lequel le radiateur (5) est en quasi-contact mécanique avec le circuit imprimé (2).
- 4- Ensemble selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel le radiateur (5) s'étend par un pont thermique (7) dans un puits thermique (6) ménagé dans le substrat (1).
- 5- Ensemble selon la revendication 4, dans lequel le puits thermique (6) est traversant.
- 6- Ensemble selon l'une des revendications 4 et 5, dans lequel le puits thermique (6) est ménagé au droit du composant électronique (3).
- 7- Ensemble selon l'une des revendications 1 à 6, dans lequel le circuit imprimé (2) est épais.
- 8- Carte de circuit imprimé pour l'ensemble selon l'une des revendications 1 à 7, comprenant un substrat (1) supportant un circuit imprimé (2) et au moins un composant électronique (3), caractérisé par le fait que le substrat (1) ménage un puits thermique traversant (6) au droit d'une portion du circuit imprimé (2) légèrement excavée.
- 9- Radiateur pour l'ensemble selon l'une des revendications 1 à 7, comprenant une partie saillante (7) faisant fonction de pont thermique.

**FIGURE UNIQUE**

REPUBLIQUE FRANÇAISE

2777734

INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIETE INDUSTRIELLE

**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRELIMINAIRE**  
établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FA 555491  
FR 9804666

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Categorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	DE 42 40 996 C (BOSCH GMBH ROBERT) 16 juin 1994 * colonne 1, ligne 68 - colonne 2, ligne 32; figure *	1-7,9
A	EP 0 654 821 A (MOTOROLA INC) 24 mai 1995 * colonne 7, ligne 22 - ligne 44; figure 1 *	1-9
A	US 4 383 270 A (SCHELHORN ROBERT L) 10 mai 1983 * colonne 3, ligne 28 - ligne 47; figure 2 *	1-9
A	US 5 708 566 A (HUNNINGHAUS ROY E ET AL) 13 janvier 1998 * colonne 3, ligne 10 - ligne 26; figure 2 *	1-9
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.5)
		H05K H01L
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
7 janvier 1999		Rubenowitz, A
<p><b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b></p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>		

1  
EPO FORM 1503 03.82 (P04C13)